

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشکده پردیس بین الملل

مهندسی فناوری اطلاعات گرایش تجارت الکترونیکی

طراحی یک پروتکل امنیتی برای رای گیری موبایل

از

سمیه ایزدی

اساتید راهنما:

دکتر رضا ابراهیمی آتانی

دکتر محمود سلماسی زاده

مهر 1391

تقدیم به:

پیشکش به ماه مهربانم، تقدیم به لبخندهای زیبایش، صدای پرمهر و صمیمی و نگاه های گرم اش که هر چند نگاهش از من دور است، اما خاطره ی چشمان درخشانش همیشه در قلب من خواهد بود.

تقدیم به فرشته ی زیبای من، "مادرم"، که همه چیز در زندگی ام بخاطر او رقم می خورد.

تقدیم به پدر عزیز و برادر مهربانم که دو سال دوری را بر من بخشیدند و با قلبهایی نگران، اما سرشار از امید و ایمان، به من آرامش دادند.

تشکر و قدردانی:

از استاد راهنمای عزیزم، استاد صبور و مهربانم، دکتر رضا ابراهیمی آتانی بی نهایت سپاسگزارم که در طول یکسال گذشته، بی دریغ پاسخگوی من بوده و پشتوانه ای ارزنده و تکیه گاه علمی وزین بودند. امیدوارم ایشان گذشته را با لبخند همیشگی شان بر من ببخشند.

از استاد گرانقدرم، استاد علم و اخلاق، دکتر اسدالله شاه بهرامی کمال تشکر را دارم که مطالب زیادی به من آموختند و در کنارشان روزهای موفق‌تری را طی نمودم.

از دکتر ایرج شاکری نیا، معاونت محترم دانشگاه نیز که همچون کوهی استوار و پدری مهربان همواره مرا مورد حمایتشان قرار داده و با هر کلامشان به من انرژی و انگیزه می دادند، قدردانی می کنم.

از درگاه ایزد بخشنده، برای همه ی اساتیدم آرزوی بهترین ها را دارم و همیشه در قلبم آنها را دوست خواهم داشت.

فهرست مطالب

1	فصل 1: رای گیری الکترونیکی
2	1-1- مقدمه
2	2-1- حضور IT در همه ی عرصه ها
3	3-1- چشم انداز دولت الکترونیک
4	4-1- دموکراسی الکترونیک
6	5-1- ابعاد موجود در دموکراسی الکترونیک
7	6-1- رای گیری الکترونیکی
8	7-1- معایب رای گیری الکترونیکی
9	8-1- سابقه رای گیری الکترونیکی در ایران
12	9-1- روشهای رای گیری الکترونیکی
12	1-9-1- سیستم های مبتنی بر کاغذ
13	2-9-1- رای گیری رایانه ای
14	3-9-1- رای گیری اینترنتی
15	4-9-1- رای گیری موبایل
16	5-9-1- مزایای رای گیری با موبایل نسبت به سایر روشها
17	10-1- زیرساخت های رای گیری الکترونیکی
17	3-10-1- زیرساخت های فنی
18	3-10-2- زیرساخت های قانونی
18	3-10-3- زیرساخت های فرهنگی

11-1 - الزامات امنیتی رای گیری الکترونیکی 19

12-1 - نتیجه گیری 23

24 فصل 2: رمز نگاری های اولیه

1-2 - مقدمه 25

2-2 - طرح تسهیم راز 26

3-2 - طرح تسهیم راز قابل اثبات عمومی 26

4-2 - سیستم رمزنگاری RSA 27

5-2 - طرح رمزنگاری الجمال 27

6-2 - بیت تعهد 28

7-2 - طرح همریختی 29

8-2 - رمزنگاری حاشا پذیر 30

9-2 - اثبات هیچ آگاهی تعاملی 31

2-9-1 - ویژگی های پروتکل هیچ آگاهی 32

2-9-2 - امنیت پروتکل هیچ آگاهی 32

10-2 - شبکه های مخلوط 33

1-10-2 - شبکه های مخلوط رمزگشا 33

2-10-2 - شبکه های مخلوط رمزکننده ی مجدد 34

3-10-2 - ویژگی های شبکه های مخلوط 34

1-3-10-2 - الزامات امنیتی 34

- 35..... الزامات کارایی 2-3-10-2
- 36..... الزامات پیاده سازی 3-3-10-2
- 36..... طرح امضای کور 11-2
- 38..... نتیجه گیری 12-2
- 39 فصل 3: پروتکل های رای گیری
- 40..... مقدمه 1-3
- 40..... رویکردهای موجود در رای گیری الکترونیکی 2-3
- 40..... مدل شبکه مخلوط 1-2-3
- 41..... مدل امضای کور 2-2-3
- 41..... مدل رمزنگاری همریختی 3-2-3
- 41..... مقایسه رویکردهای رای گیری الکترونیکی 4-2-3
- 42..... طرح چائوم 3-3
- 43..... طرح کوهن و فیشر 4-3
- 43..... طرح بنالو و بانگ 5-3
- 44..... FOO 6-3
- 44..... طرح بنالو و تناسترا (نسخه اول) 7-3
- 45..... طرح بنالو و تناسترا (نسخه دوم) 8-3
- 45..... طرح رادوین 9-3
- 46..... طرح ژانگ و لی 10-3

- 46..... طرح کرامر و همکاران 11-3
- 47 طرح واراد حاراجان 12-3
- 48 طرح زانگ، لی و یو 13-3
- 48 طرح اوکابو و همکاران 14-3
- 49 طرح هرت و ساکو 15-3
- 49 طرح کییم و همکاران 16-3
- 50 طرح آرجاسکوا 17-3
- 50 طرح لی، بوید و همکاران 18-3
- 51 طرح رای دهنده پرت آ 19-3
- 51 طرح وبر 20-3
- 52 مقایسه ی پروتکل ها 21-3
- 52 1-21-3- مقایسه ی پروتکل ها بر اساس برآورده ساختن الزامات رای گیری 21-3
- 53 2-21-3- مقایسه ی پروتکل ها بر حسب رویکردها 21-3
- 54 3-21-3- مقایسه ی پروتکل ها بر حسب تعداد حملات به الزامات اصلی 21-3
- 56 22-3- مروری بر امضای کور 22-3
- 61 23-3- طرح رای گیری سی یاز 23-3
- 63 24-3- نتیجه گیری 24-3

64 فصل 4: پروتکل پیشنهادی IES

- 65 مقدمه 1-4

- 65 معرفی IES -2-4
- 66..... مرحله ی ثبت نام -1-2-4
- 67 مقدار دهی اولیه -2-2-4
- 68 رای دادن -3-2-4
- 68 رمزنگاری امضای کور -4-2-4
- 71..... شبکه مخلوط -5-2-4
- 73..... شمارش آرا و اعلام نتایج -6-2-4
- 74 آنالیز پروتکل IES -3-4
- 78..... بررسی حمله ی مرد میانی -4-4
- 79 بررسی حمله ی جستجوی فراگیر -5-4
- 80..... نتایج پیدای سازی امضای کور با جاوا در موبایل -6-4
- 81..... سناریوی شبیه سازی در matlab -7-4
- 84..... نتیجه گیری -8-4

85 فصل 5: جمع بندی و پیشنهادها

- 86 جمع بندی و نتایج -1-5
- 87 پیشنهادها -2-5
- 88..... مراجع

فهرست جدول ها

- جدول (1-3) مقایسه رویکردهای رای گیری الکترونیکی 42
- جدول (2-3) مقایسه پروتکل های رای گیری 52
- جدول (3-3) مقایسه پروتکل ها بر حسب بکارگیری رویکردها 53
- نمودار (3-4) مقایسه تعداد حملات روی الزامات اصلی در پروتکل ها 54
- جدول (1-4) نتایج پیاده سازی 81
- جدول (2-4) نمونه محتوای فایل اکسل در سناریوی پیاده سازی 83

فهرست شکل ها

- شکل (1-1) مثالی از ارتباط ICT در دولت الکترونیک (GIS: سیستم اطلاعات گرافیکی، DSS: سیستم پشتیبانی تصمیم گیری، WMS: سیستم مدیریت گردش کار، NGO: سازمان های غیردولتی، ICT: تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات) 3
- شکل (2-1) چشم انداز دولت الکترونیک در جامعه 4
- شکل (3-1) چهارچوب دموکراسی الکترونیک 7
- شکل (4-1) نظر سنجی استقبال از رای گیری موبایل 16
- شکل (5-1) نظر سنجی استقبال از دولت الکترونیک 16
- شکل (3-1) پروتکل امضای کور بانصاف 58
- شکل (3-2) مرحله رای دادن 60
- شکل (3-3) مرحله شمارش آراء 60
- شکل (4-1) مراحل ثبت نام و مقدار دهی اولیه 67
- شکل (4-2) مقایسه دو چکیده ساز کلید عمومی 72
- شکل (4-3) شمای کلی رای دادن 73

چکیده

طراحی یک پروتکل امنیتی برای رای گیری موبایل

سمیه ایزدی

با نگاهی گذرا به مقوله دولت و دموکراسی الکترونیک و نقطه ثقل آن یعنی رای گیری، ضرورت برآورده شدن الزامات امنیتی در سطح ملی و بین المللی، انکار ناپذیر است. سرعت سیر تکامل در مقوله رای گیری الکترونیکی در دهه اخیر مناسب بوده، اما حضور گسترده موبایل در جوامع و افزایش مشارکت و رفاه حاصل از آن، باعث شده تا چشم اندازهای روشنی برای بکارگیری آن در رای گیری مطرح گردد.

با توجه به کاربردهای پیامک نظیر نظر سنجی و مسابقات و رای گیری، ضرورت شروع مباحث امنیتی بصورت بومی، منجر به ایده ی طراحی پروتکل برای تبادل امن پیام ها در موبایل شد تا بتوان به راحتی در یک رای گیری امن مشارکتی فعال داشت.

در این پایان نامه به طراحی پروتکل امن روی زیرساخت تلفن همراه (منظور از سیار در این پایان نامه، صرفاً گوشی تلفن همراه می باشد) می پردازیم که بتواند حداکثر الزامات امنیتی را برای رای گیری برآورده سازد. پروتکل طراحی شده، در تلفن همراه از امضای کور جهت رمزنگاری بهره برده و در مرکز مخابرات نیز از شبکه های مخلوط سود می برد. این پروتکل در 6 مرحله پیش بینی شده است که عبارتند از مرحله ی ثبت نام در مراکز مجاز شناس و دریافت کلید عمومی با رمزنگاری توابع چکیده ساز، مقدار دهی اولیه و دریافت و نصب نرم افزار روی تلفن همراه، وارد کردن رای، اجرای رمزنگاری امضای کور، ارسال رای به شبکه های مخلوط و در نهایت شمارش و اعلام نتایج.

کلید واژه: رای گیری الکترونیکی - رای گیری موبایل - الزامات امنیتی - امضای کور - شبکه مخلوط - IES.

Abstract

Deisgn A New Secure Protocol For Mobile Voting

Somayeh Izadi

One glance on concept of e-government and e-democracy, which core of them is voting, Feeling the need for security is overwhelming, so In general, security requirements in national and international level are irrefutable. Rapid evolution of electronic voting category in recent decades, is good. But widespread presence of mobile in societies, and the increasing participation with its prosperity, leds government has a clear perspective of using mobile for voting.

According to the SMS usage such as poll, SMS Competitions and voting, start of security discussions with local security is necessary and leds us to the idea of designing a secure protocol for exchanging secure messages in mobile that can have active participation in secure voting easily.

In this thesis, we design a secure protocol on mobile infrastructure (The purpose of the “mobile” word in this thesis, is only “cell phone”) that con meet maximum security requirements in voting. Designed protocol use blind signature for cryptography in mobile and Mixnets in contacts center. This protocol is expected in 6 steps. They are registration phase in authorized centers and geting the public key cryptographic hash functions, initializes phase which is software download and installing it on mobile, voting phase, then encrypting vote with blind signature, sent the vote to Mix net and finally phase is counting and announcement of results.

Keywords: *Electronic Voting, Mobile Voting, Security requirements, blind signature, Mix net - IES.*

فصل 1:

رای گیری الکترونیکی

۱-۱- مقدمه

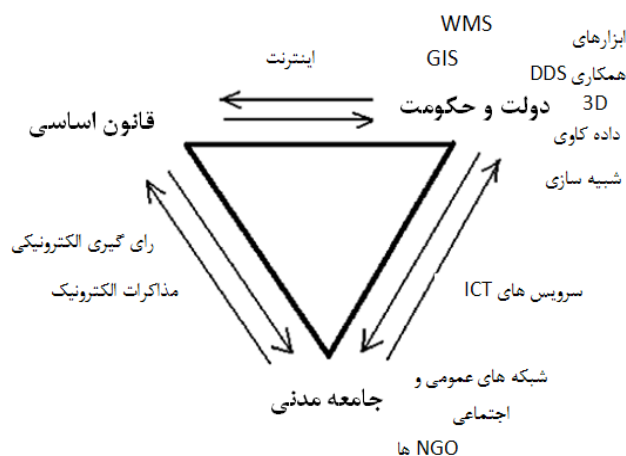
اندیشه ی بشر بجز با آزادی و حق انتخاب مانوس نبوده است. تلاطم های سیاسی و اجتماعی در جوامع مختلف به هر جهتی که بوده، شعار آزادی را حتی به ادعا هم فراموش نکرده است. پس آزادی در حق انتخاب، می تواند سرنوشت جامعه را رقم بزند، به گونه ای که تا سالها بر کشور سایه افکنده و زمینه ساز احساس امنیت اجتماعی برای مردم و اقتدار ملی برابر سایر کشورها باشد. دموکراسی، واژه یا پدیده ای است که نمادی از این آزادی شمرده می شود.

در این فصل با معرفی دولت الکترونیک و دموکراسی الکترونیک به ابعاد آن یعنی اطلاعات، ارتباطات، مشارکت و آزادی می پردازیم. نگاهی اجمالی به رای گیری الکترونیکی، مزایا، معایب و زیرساخت های آن خواهیم داشت. مزایای رای گیری موبایل را برشمرده و در نهایت به الزامات مورد نیاز در رای گیری الکترونیکی که رای گیری موبایل یکی از اشکال آن است، خواهیم پرداخت.

۱-۲- حضور IT در همه عرصه ها

هدف از تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات یا IT، افزایش توانایی های قوای مقننه، قضائیه و مجریه از طریق افزایش کارایی این قوا و یا تغییر نحوه ی ارتباط این قوا با شهروندان و یا هردوی آنها می باشد. دولت الکترونیک دارای سه طرح جهت برقراری ارتباط با مردم و سایر ارگانهاست. در حقیقت سه طرح دولت الکترونیک از طرح اصلی تجارت الکترونیک گرفته شده اند که به ترتیب تداعی گر G2C و G2B و G2G می باشند [1]. طرح اول مربوط به ارتباط دولت با مردم یا به عبارتی مشتریان است. در واقع ارتباط اینترنتی بین دولت یا ارگانهای دولتی با مردم است. اجزای مختلف دولت می توانند از طریق یک پورتال به صورت مستقیم و علنی در دسترس عموم مردم قرار بگیرند و به این ترتیب مردم راحت تر در مورد خدمات دولتی اطلاعات کسب نموده و از این خدمات بهرمنند می شوند. طرح دوم، ارتباط دولت با مراکز و بنگاه های اقتصادی اعم از خصوصی یا نیمه خصوصی است که به معنای ارتباط اینترنتی دولت مرکزی یا محلی با بخش کسب و کار تجاری

است. سومین الگوی ارتباطی نیز ارتباط دولت با دولت است که می تواند در هماهنگ کردن بخش های مختلف دولت نظیر ادارات و مراکز صنعتی دولتی و یا قوای مختلف حکومتی باشد و در جهت بهبود کیفیت خدمات و افزایش کارایی این بخش ها می باشد [2]. شکل (1-1) مثالی از ارتباط دولت الکترونیک با تکنولوژی های وابسته و غیر وابسته به اینترنت را نشان می دهد [9].



شکل (1-1) مثالی از ارتباط ICT¹ در دولت الکترونیک (GIS²: سیستم اطلاعات گرافیکی، DSS³: سیستم پشتیبانی تصمیم گیری، WMS⁴: سیستم مدیریت گردش کار، NGO⁵: سازمان های غیردولتی، ICT: تکنولوژی تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات) [9]

۱-۳- چشم انداز دولت الکترونیک

امروزه دولت الکترونیک تنها یک فناوری نیست، بلکه پیشرفت فناوری به عنوان یکی از ابزارهای دگرگونی روند کارکرد دولت ها از ساختار دولت محور به ساختار شهروند محور است. در یک نگاه کلی دولت الکترونیک از دو دیدگاه ارتباط دولت با دولت (روند کارهای دولتی و ایده اتوماسیون اداری) و دولت با مردم (اطلاع رسانی و خدمات رسانی) بررسی می شود. لازمه ی توانمندی دولت جهت ارائه ی بهترین خدمات با بیشترین بازدهی و مطابق با پسند و تقاضاهای مردم علاوه بر

1 Information and Communications Technology (ICT)

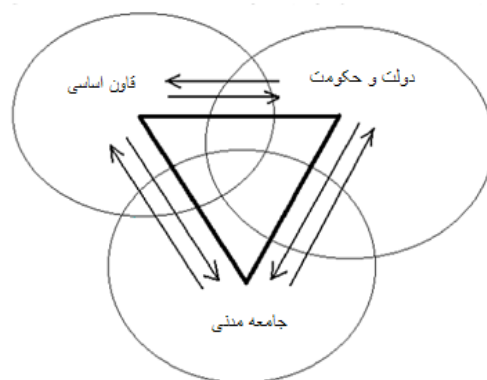
2 Graphic Information System (GIS)

3 Decision Support System (DSS)

4 Work flow management system (WMS)

5 Non-governmental Organization (NGO)

لایه‌های فنی و زیرساخت‌ها که بسیار مهم است، توجه به ارکان اساسی اثرگذار بر تعیین استراتژی ارائه خدمات که همانا ارکان درونی شامل: درجه تکامل الکترونیک، روشهای داد و ستد الکترونیک و انواع سطوح خدمات الکترونیک برای مردم است [3]. در شکل (2-1) ارتباط بین دولت و مردم و قانون اساسی آمده است. همانطور که دیده می شود، همپوشانی هایی بین سه رکن اساسی زندگی بشر در قالب اجتماع امروزی وجود دارد. آنچه که می تواند ارتباط بین مردم و قانون و حکومت را به صورت الکترونیک برقرار کند، همین فضای مشترک می باشد. لذا نباید انتظار داشت که همه ی ارکان و بخش ها الکترونیک شوند. مثلاً قوه قضائیه می تواند به افراد امکان پیگیری وضعیت پرونده هایشان را به صورت الکترونیکی بدهد، اما نمی تواند اجرائیات را الکترونیکی کند. ایده ی ایجاد دولت الکترونیک اولین بار در سال 1990 هم زمان با اروپا در ایالات متحده آمریکا مطرح شد که در سال 1993 طرحی بنام NII⁶ یا طرح آغاز زیر ساخت اطلاعات ملی ایجاد شد [9].



شکل (2-1) چشم انداز دولت الکترونیک در جامعه [9]

۴-۱- دموکراسی الکترونیک

فناوری های نوین ارتباطی، سبب شکل گیری فضای مجازی در عرصه سیاست شده اند. تکنولوژی های دیجیتال شهروندان را خودآگاه تر و قدرتمندتر از گذشته کرده است. زیرا از یک سو دولت ها دیگر نمی توانند اقتدار قاهرانه پیشین را اعمال کنند و از سوی دیگر، به تدریج برخی از

⁶ National Information Infrastructure(NII)

مفاهیم مانند سرکوب، پنهان کاری، قانون‌گریزی، مرزهای ملی و سانسور بی معنی شده‌اند. اینترنت به عنوان شاخص مجازی، دارای پتانسیل دموکراتیک است. زیرا در ورای کنترل‌های قاهرانه‌ی حکومت‌ها، سبب‌ساز پیدایش فضایی می‌شود که رایزنی‌های دموکراتیک را آسان می‌سازد. اما فناوری‌های دیجیتال تاثیر دو سویه‌ای نیز دارند. یکی آنکه منجر به پیدایش مقوله دولت الکترونیک شده‌اند و دوم اینکه به پدیدار شدن مفهوم دموکراسی الکترونیک، مدد فراوان رسانده‌اند. بنابراین به نظر می‌رسد هم دولت‌ها قادر شده‌اند کارهای دیرینه خود را با سهولت و کارآمدی بیشتری انجام دهند و هم شهروندان توانسته‌اند قدرتمندتر و آگاهانه‌تر در عرصه عمومی حاضر باشند. برخی بر این باورند که دیجیتال شدن و تکنولوژی‌های نوین ارتباطات، موجب پیدایش تضاد میان دو مقوله‌ی دولت الکترونیک و دموکراسی الکترونیک شده است؛ زیرا در مورد نخست، رابطه بالا به پایین را تقویت نموده است، و در مورد دوم، ارتباط پایین به بالا تقویت شده است [4].

شهروندان قلب دموکراسی هستند. دموکراسی به‌عنوان یک نظام حکومتی به رضایت شهروندان بستگی دارد. انتخابات عادلانه و آزاد، وجود شوراهایی از نمایندگان منتخب مردم، قوه مجریه‌ی پاسخگو و وجود یک دستگاه مدیریت عمومی که از لحاظ سیاسی بی‌طرف باشد، همه از خصوصیات دموکراسی بر مبنای انتخابات هستند که وجود دولتی دموکرات را برای مردم تضمین می‌کنند. در یک چنین نظامی داشتن اطلاعات، اظهار نظر و مشارکت در تصمیم‌گیری حق یک شهروند است که قانون باید با جدیت از آن پاسداری نماید. وفاداری به این اصول، یعنی دادن اطلاعات به شهروندان، مشورت با آنها و دخیل کردن آنها در تصمیم‌گیری‌ها، باید در تمام سطوح دولت جزء تعهدات صاحب منصبان دولتی باشد. دموکراسی الکترونیک به معنای استفاده از تکنولوژی ارتباطات الکترونیک برای گسترش فرآیندهای دموکراتیک در یک جمهوری دموکراتیک و یا یک دموکراسی بر مبنای انتخابات است.

دموکراسی الکترونیک به عنوان یک پدیده سیاسی هنوز در دوران طفولیت است و بحث‌ها و مجادلات زیادی در مورد آن، چه در داخل دولت‌ها و چه در بین سازمان‌های مدنی وجود دارد. تجربه نشان می‌دهد که اگر دولت در سیاست‌گذاری اصلاً با مردم مشورت نکرده و یا دیر مشورت کند، مردم در زمان اجرای سیاست مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند [5].

از سویی دیگر، استفاده از ابزارهای الکترونیک می‌تواند به دولت کمک کند که شفافیت عملیات دولتی را افزایش داده و میزان پاسخگویی دولت در قبال شهروندان را بیشتر نماید. استفاده از این

ابزارها می تواند فاصله بین حکومت کنندگان و حکومت شوندهگان را کاهش و رضایت مردم را افزایش دهد و این باعث افزایش مشروعیت سیاسی دولت ها می شود. در یک اظهار نظر کلی می توان گفت که دولت الکترونیک چیزی بیش از اتوماسیون خدمات دولتی است [5].

۱-۵- ابعاد موجود در دموکراسی الکترونیکی

- ✓ اطلاعات: وجود اطلاع رسانی شفاف از سوی حکومت به مردم.
- ✓ ارتباطات: تعامل دو طرفه بین مردم و حکومت.
- ✓ مشارکت: ایجاد فرصت مناسب برای توسعه مشارکت های مردم.
- ✓ آزادی: شامل آزادی بیان، آزادی رسانه ها، آزادی اجتماعات و آزادی انتخابات.

دموکراسی الکترونیکی شامل سه فرآیند است:

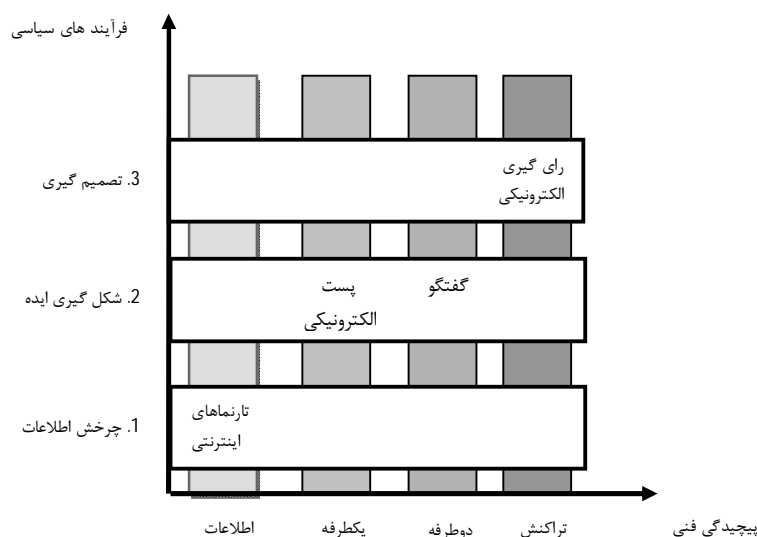
چرخش اطلاعات، شکل گیری ایده و تصمیم گیری.

بنابراین دموکراسی الکترونیکی دو هدف دارد [6]:

1. مشارکت الکترونیکی که پیش نیاز تصمیم گیری است. (فرآیند های اول و دوم).

2. رای گیری الکترونیکی (تصمیم گیری، یعنی فرآیند سوم).

شکل (1-3) به 4 نوع از برنامه های کاربردی در دولت الکترونیک اشاره نموده و نقش هر یک را در برآورده ساختن دموکراسی الکترونیک نشان می دهد. در این شکل اولین فرآیند دموکراسی، یعنی چرخش اطلاعات در سایت ها، منجر به شکل گیری ایده های تازه در گفتگوهای یکطرفه و دوطرفه می شود و در نهایت، فرآیند تصمیم گیری به رای گیری الکترونیک خواهد رسید.



شکل (3-1) چهارچوب دموکراسی الکترونیک [6]

۱-۶- رای گیری الکترونیکی⁷

رای گیری الکترونیکی رای گیری است که مراحل رای دادن از هر مکان داخل یا خارج از کشور و به شرط دسترسی به رایانه و سیستم های ارتباطی آن شروع و شمارش در آن به صورت مکانیزه و الکترونیکی انجام گیرد. البته اینترنت نیز میتواند در اجرای آن نقش داشته باشد. بنابراین انتخابات الکترونیکی عبارت است از بکارگیری فن آوری جدید اطلاعات و ارتباطات به منظور بهبود بخشیدن به رای گیری و می تواند جایگزین رای گیرهای سنتی با فرآیند طولانی و پرهزینه شود.

انتخابات الکترونیکی سیستم انتخاباتی است که به رای دهنده این امکان را می دهد تا با بالاترین ضریب امنیتی و حفاظتی رای خود را به صورت الکترونیکی ارائه کند. رای های الکترونیکی به صورت دیجیتالی بر روی نوار، دیسکت، یا کارت های هوشمند ذخیره شده و سپس به مرکز ویژه ای ارسال می شود که در آنجا فرایند شمارش دقیق آنها آغاز شود [6].

اولین انتخابات در سال 1776 برای انتخاب زبان رسمی کشور انگلستان بین دو زبان انگلیسی و آلمانی برگزار شد. انتخابات بعدی در سال 1787 برای انتخاب قانون اساسی در آمریکا برگزار شد و

⁷ E-voting